

RAPPORT DE STAGE

Rapport sur le stage effectué du 22 / 05 / 2023 au 30 / 06 / 2023

Au Siège mondial de Carrefour à Massy



Nam Luân GUERIN

Etudiant en 1ère année de BTS SIO Option SLAM

au Lycée polyvalent de Cachan

Page de remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon maître de stage, Laurent PISON, qui occupe le poste de Responsable Automatisation et Orchestration chez Carrefour, de m'avoir accepté comme stagiaire et intégré au sein de l'équipe Automatisation.

Je remercie Fabrice CHAMBARD pour avoir appuyé ma candidature pour ce stage auprès du service Automatisation.

Merci à Dassoape Segla SAMATY qui a supervisé mon travail et qui m'a accompagné sur le projet qui m'a été confié.

Je remercie les membres de l'équipe Automatisation pour leur temps et de m'avoir considéré comme un de leurs collègues : Amine ACHBAR, Arnaud WEISS, Florian LACOMMARE, Mohamed Slim HAMOUDA, Nicolas BARROIS, Thomas ROTSYLD.

Enfin, un immense merci à mes parents pour m'avoir aidé à trouver ce stage.

Sommaire

Page de remerciements	1
Sommaire	2
Introduction	3
I. L'entreprise Carrefour	4
A. Présentation de l'entreprise	4
1. L'histoire de l'entreprise	4
2. L'entreprise aujourd'hui	4
3. Siège mondial du Groupe	5
II. Cadre du stage	6
A. La structure de l'entreprise	6
1. Direction des Services Réseaux (DSR)	6
Présentation du service	6
Missions des départements :	7
2. Conception & Ingénierie (C&I)	8
III. Travaux réalisés et apports de mon stage	9
A. Les travaux effectués	9
1. Outils mis à ma disposition	10
2. Mission du poste occupé	11
B. Les apports du stage	12
1. Compétences acquises	12
2. Difficultés rencontrées et solutions apportées	12
Conclusion	13
Annexes	14

Introduction

Du 22 mai au 30 juin 2023, j'ai effectué un stage de 6 semaines au sein du siège mondial de Carrefour situé à Massy. Au cours de ce stage au département Automatisation, j'ai pu m'intéresser au développement d'applications, à l'utilisation de différents outils mis à disposition, et à l'amélioration de mes connaissances en développement informatique.

Ce stage a été l'opportunité pour moi de mettre en pratique les notions étudiées au cours de ma première année de formation de STS Systèmes Informatiques aux Organisations (option SLAM) en consolidant mes connaissances dans le langage Python. Il m'a aussi permis de développer de nouvelles compétences en développement et en gestion de projet.

Ce stage a été l'occasion de découvrir le fonctionnement d'un service informatique au sein d'un des grands acteurs du secteur de la grande distribution.

I. L'entreprise Carrefour

A. Présentation de l'entreprise

1. L'histoire de l'entreprise

Carrefour est un groupe français dont les activités se situent principalement dans la grande distribution. Le groupe est né en 1959 de la volonté de Marcel Fournier, Denis Defforey et Jacques Defforey. Carrefour a gardé un état d'esprit de pionnier et continue depuis à se réinventer chaque jour.

2. L'entreprise aujourd'hui

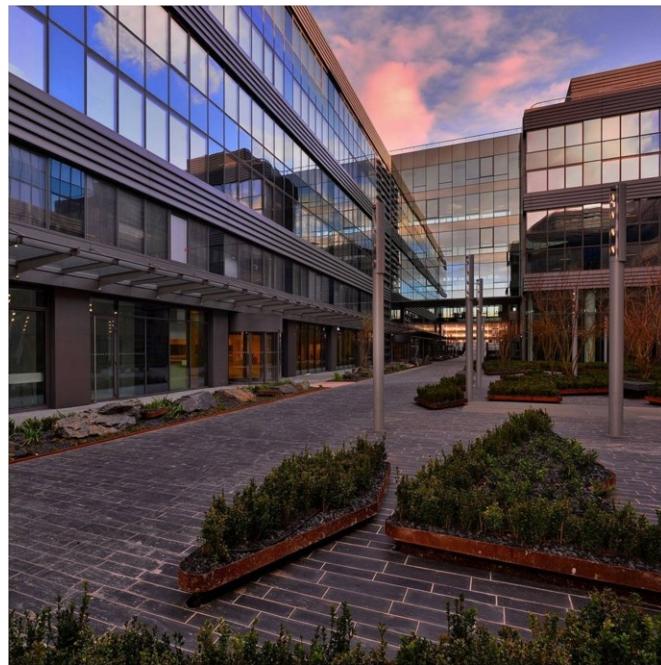
Aujourd'hui dirigée par Alexandre Bompard, Carrefour compte plus de 321 000 collaborateurs dans le monde, qui exercent plus de 300 métiers. Carrefour France a réalisé en 2022 un chiffre d'affaires de 42 milliards d'euros, en hausse de + 3,4 % à magasins comparables hors essence. Carrefour compte à son actif plus de 12 200 magasins sous son enseigne dans plus de 30 pays dont 5755 en France, 794 en Belgique, 928 en Pologne, 403 en Roumanie, 622 en Argentine, 953 au Brésil, 1 470 en Espagne, 1 517 en Italie, 1 906 autres pays.

Le secteur de la grande distribution met en concurrence de nombreuses enseignes telles que Cora ou Auchan, mais Carrefour est la deuxième entreprise avec la plus grande part de marché des grandes distributions en France, troisième dans le monde et la première entreprise française à l'étranger. Carrefour a pu en arriver là car elle s'est employée à se différencier de la concurrence en changeant son image de distributeur impliqué dans la guerre des prix, en celle d'un commerçant recentré sur l'alimentaire et engagé sur des valeurs sociétales.

Depuis 2018, Carrefour transforme son business model vers un écosystème bénéfique à toutes les parties prenantes - clients, partenaires, producteurs, pouvoirs publics, associations, conforme à l'évolution des attentes en matière de consommation et de production. L'entreprise est aussi impliquée au niveau écologique, puisqu'ils sont en train de diminuer un maximum leurs émissions de CO₂ dans les magasins et utilisent dans certains magasins de l'électricité renouvelable.

3. Siège mondial du Groupe

Carrefour dispose de plusieurs sièges en France et dans le monde. En 2018, Carrefour a réuni l'ensemble des équipes, qui travaillaient auparavant dans douze immeubles différents, sur le site unique situé au 93 Avenue de Paris à Massy, ce qui fait de ce bâtiment le nouveau siège mondial du Groupe en plus de celui de la France.



Siège mondial de Carrefour, Massy

II. Cadre du stage

A. La structure de l'entreprise

J'ai effectué toute ma période en entreprise au sein du siège mondial de Carrefour à Massy. Au sein du Groupe, je faisais partie de la Direction des Services Réseaux (DSR) qui elle-même est une sous-direction de la Direction Plateforme Services et Opérations au sein de la Direction des Systèmes d'Information (DSI). La DSI qui a à sa tête Sylvain Geron est composée de sous-directions telles que :

- Direction Gouvernance IT
- Direction Sécurité de l'information France et Groupe
- Direction Technique IT
- Direction Plateforme Services et Opérations (DPSO)
- Direction Finance & RH
- Direction Plateforme Data
- Direction Plateforme Client
- Direction Plateforme Magasin
- Direction Software Factory
- Direction Support

La DPSO (Direction Plateforme Services et Opérations) est en charge de toutes les infrastructures d'hébergement pour les applications de Carrefour France de toutes les infrastructures réseaux en France (Data Center, siège social, magasins, entrepôts) et les interconnexions internationales pour les différents pays du groupe Carrefour. Elle fournit aux utilisateurs des équipements, des services constituant le Digital Workplace de Carrefour ainsi que du support.

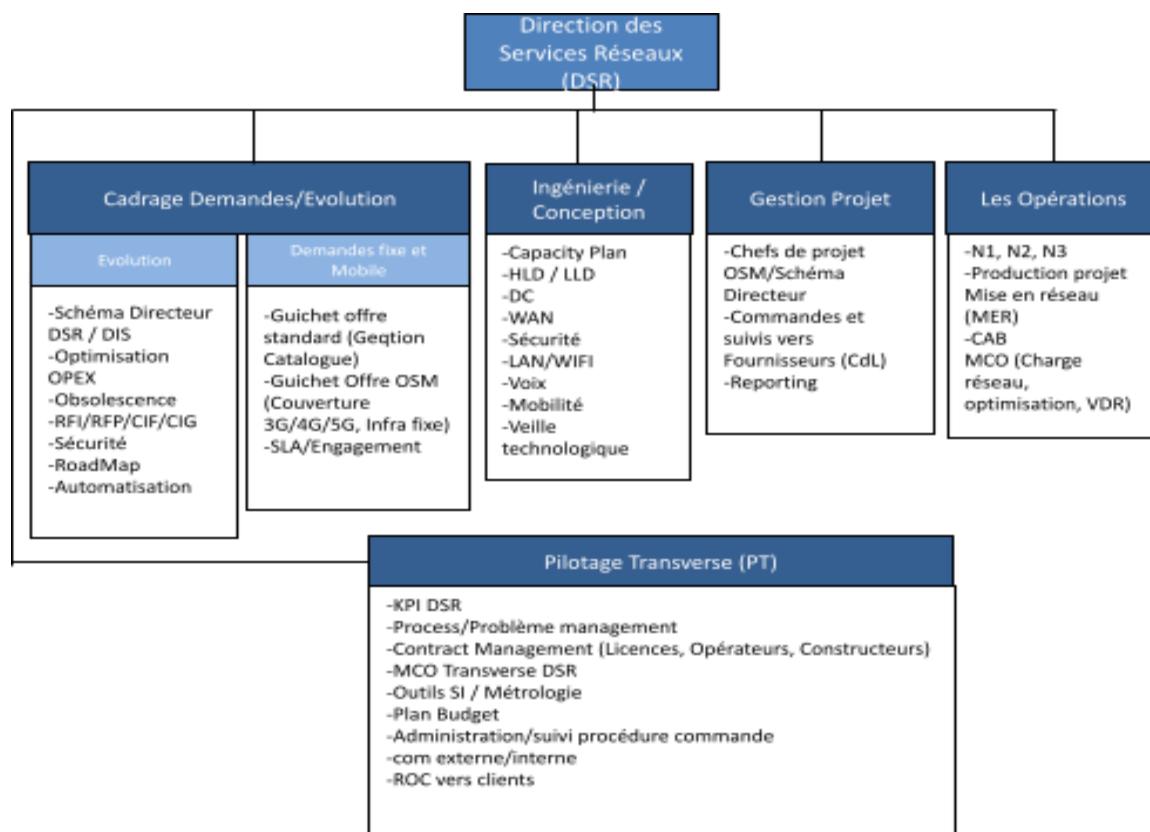
1. Direction des Services Réseaux (DSR)

Présentation du service

La DSR (Direction des Services Réseaux) est organisée en cinq départements :

- Pilotage transverse : Ce département gère la relation avec les clients internes, les plans budgets et maîtrise des KPI (Key Performance Indicator) des différents projets
- Conception et ingénierie : réalisation des études techniques, des architectures détaillées, de l'intégration d'équipements et support de niveau 3
- Opérations : activités d'exploitation et de maintien en condition opérationnelles réseau et sécurité
- Gestion de projet : ce département s'occupe de la gestion de tous les projets d'envergure de la DSR et du suivi des commandes
- Cadrage demandes et évolutions : études de cas et gestion des Appels d'Offres

Missions des départements :



2. Conception & Ingénierie (C&I)

Le département C&I (Conception et Ingénierie) est organisé en quatre domaines :

- Wan Optimisation et Mesures (WOM) : Ce périmètre couvre la gestion des infrastructures réseaux, la qualité de services et son pilotage.
- LAN/Wifi : a en charge les architectures LAN et Wifi des sièges et des magasins.
- Data Center et Sécurité : couvre la gestion des Data Center interconnectés au réseau de Carrefour et des infrastructures de sécurité réseau.
- Automatisation et Orchestration : ce domaine accompagne les équipes de la DSR pour l'optimisation des services réseaux et sécurité. Le rôle de l'équipe Automatisation et orchestration porte sur la production de scripts, de logiciels dont les autres équipes ont besoin dans leurs projets respectifs.

J'ai effectué mon stage au sein de l'équipe Automatisation.

III. Travaux réalisés et apports de mon stage

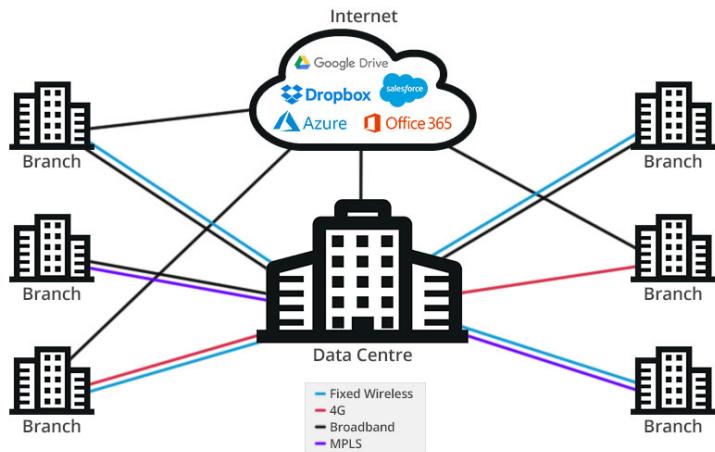
A. Les travaux effectués

Au cours de ce stage, j'ai eu l'opportunité de découvrir un métier sous toutes ses formes et de comprendre de manière globale les difficultés que les développeurs pouvaient rencontrer dans l'exercice de leur métier, principalement par la réalisation d'un projet.

Ce projet a été réalisé pour répondre à un besoin interne chez Carrefour. En effet, le projet de segmentation SD-WAN nécessite un audit des règles de filtrage des Firewall. Leur nombre étant important, une analyse manuelle prendrait beaucoup de temps. Pour faciliter cet audit, un script de parsing des fichiers de logs du FortiAnalyzer a été développé pour fournir une synthèse des règles par IP source, destination et ports utilisés.

Le parsing consiste à parcourir le contenu d'un texte ou d'un fichier en l'analysant pour vérifier sa syntaxe ou en extraire des éléments. Pour ce cas il s'agit d'extraire les ip de destination, les adresses IP sources et les ports de destination (unitaires) dans un premier fichier, et les adresses IP destination et les ports de destination (multiples, car il est possible qu'une seule adresse IP ait plusieurs ports) dans un deuxième fichier.

Le fichier de log du FortiAnalyzer contient des analyses du trafic circulant dans un déploiement SD-WAN. Le SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network) est une architecture WAN virtuelle qui permet aux entreprises de connecter les utilisateurs aux applications de façon sécurisée avec n'importe quelle combinaison de services de transport. FortiAnalyzer surveille et analyse le trafic circulant dans un déploiement SD-WAN.



L'architecture SD-WAN

Le script est localisé sur des machines dites “de rebond” (pour des raisons de sécurité, ce sont les seules machines qui ont accès à tous les équipements du réseau de Carrefour).

Toutes les documentations de mon script (Utilisateur et Technique), sont disponibles sur la base documentaire de Carrefour (appelée Confluence).

Des extraits des résultats et du code du script sont disponibles dans l'annexe (page 14).

Au fur et à mesure du développement de mon script j'ai effectué plusieurs tests sur les machines de développement ou celle de rebond pour vérifier le bon fonctionnement de celui-ci et ainsi identifier les bugs ou les erreurs.

1. Outils mis à ma disposition

J'ai disposé durant mon stage d'un ordinateur intégré au domaine de Carrefour, qui m'a été prêté pour la durée du stage, me permettant de travailler dans de bonnes conditions. Sur celui-ci, de nombreux outils de développement étaient à ma disposition, plusieurs machines de développement distantes, auxquelles je pouvais me connecter à distance en SSH pour pouvoir développer mon projet.

J'ai aussi eu accès à plusieurs outils de Carrefour :

- L'outil Confluence sur lequel se trouve la base documentaire de mon équipe,
- L'outil Nautobot qui est une plate-forme open source d'automation,
- Le portail d'automatisation (interface mettant à disposition tous les scripts développés en version Web).

J'ai également découvert d'autres outils qui m'ont été utiles lors du développement de mon application tels que :

- Le logiciel Putty, qui est un émulateur de terminal doublé d'un client pour les protocoles SSH,
- L'outil Bitbucket qui est un dépôt git, permettant de gérer différentes versions d'une application,
- Et Docker, une plateforme open source permettant de créer, déployer, lancer, mettre à jour et gérer des conteneurs. Un conteneur Docker est un conteneur exécutable populaire léger et autonome, qui comprend tous les éléments nécessaires pour exécuter une application, notamment les bibliothèques, les outils système, le code et le runtime.

2. Mission du poste occupé

Le poste de développeur est généralement chargé d'analyser les besoins de l'entreprise, d'utiliser des logiciels pour développer le nouveau programme (qui répond aux exigences de l'entreprise), de tester le programme, assurer la maintenance et la mise à jour des programmes et de former les utilisateurs, notamment par la rédaction d'un guide utilisateur.

Au cours de mon stage j'ai dû effectuer toutes ses missions avec le développement d'un script répondant à un besoin précis (besoin d'un audit des règles de filtrage des Firewall pour le projet de segmentation SD-WAN). J'ai donc développé ce nouveau programme sous le langage Python à l'aide de différents outils et logiciels. J'ai également dû programmer différentes versions de ce programme de manière à ce qu'il soit le plus clair pour les utilisateurs (gestion des erreurs d'entrée, de fichier log mal formaté). Pour finir j'ai rédigé la documentation technique pour les autres développeurs, qui explique tout le fonctionnement en détail des programmes avec des extraits des codes, et la documentation utilisateur pour le client qui explique comment utiliser le script.

Une fois mon script terminé, je l'ai présenté lors d'une réunion aux différentes équipes du département Conception et Ingénierie. Mon script a été installé sur les machines de rebonds pour être mis en production.

B. Les apports du stage

Ce stage m'a beaucoup appris. Il m'a permis d'améliorer des compétences que j'ai acquises au cours de mon année de BTS et d'en acquérir de nouvelles.

1. Compétences acquises

Au cours de la production, j'ai acquis de nouvelles compétences, telles que la maîtrise de l'outil git qui m'a permis de soumettre différentes versions de mes programmes afin qu'ils soient corrigés et validés par d'autres développeurs, ou encore l'utilisation du protocole SSH pour se connecter à des machines ou transférer des fichiers à distance. J'ai aussi amélioré mes compétences de traitement de fichier SQL avec Python et ma maîtrise de Linux. J'ai découvert les règles PEP 8, qui est un ensemble de règles en Python permettant d'homogénéiser le code et d'appliquer de bonnes pratiques, et j'ai également appris à manier les droits en Linux permettant aux utilisateurs d'exécuter mon script. Une fois le script terminé, j'ai ensuite appris à rédiger des documentations pour les utilisateurs qui l'utiliseront.

2. Difficultés rencontrées et solutions apportées

Durant la production de l'application, j'ai rencontré certaines difficultés, tout d'abord pour la connexion avec le protocole SSH puisque je ne l'avais jamais utilisé, ainsi que des commandes SCP, qui permettent par exemple de copier un fichier d'une machine locale vers une machine distante.

En ce qui concerne la programmation, j'ai appris à gérer les exceptions et les erreurs en Python.

J'ai également appris comment gérer les saisies des utilisateurs, pour éviter que l'utilisateur ne saisisse un fichier qui ne conviendrait pas (nom, type de fichier, fichier mal formaté) ou encore que l'utilisateur ne saisisse aucun paramètre. Dans ce cas, pour éviter les erreurs, le script génère un nom de fichier à la place de l'utilisateur. N'ayant appris que les bases du traitement de fichier SQL avec Python, j'ai eu quelques difficultés lors du développement de mon script. Mais en effectuant des recherches sur Internet et avec l'aide de mes collègues, je suis parvenu à trouver des solutions à ces différents problèmes. Cela m'a également permis d'acquérir de nouvelles compétences, d'améliorer mon niveau de développement en Python, et de développer mon autonomie.

Conclusion

Ce stage a été une très bonne expérience puisqu'il m'a permis de mettre en œuvre ce que j'ai appris au cours de ma première année de formation en BTS. J'ai pu mettre en pratique mes compétences au travers du projet que l'on m'a confié et que j'ai pu faire aboutir. Ce projet m'a permis d'identifier mes points forts et mes points faibles en développement, pour m'améliorer par la suite. Le stage m'a aussi confronté à la vie d'une grande entreprise, au fait d'être intégré et de travailler avec une équipe. J'ai assisté aux réunions quotidiennes de l'équipe, au cours desquelles étaient fixés nos objectifs de la journée, les réunions avec plusieurs équipes, ou l'on faisait le point sur les objectifs de la semaine écoulée et où l'on fixait ceux de la semaine.

Avoir la responsabilité d'un projet m'a permis d'être autonome, organisé, d'autant plus que mes collègues étaient la plupart du temps en télétravail. L'aboutissement de ce projet et le fait qu'il soit mis en production sont gratifiants.

Ce stage m'a aussi éclairé sur ma poursuite d'études car je souhaite m'orienter vers un métier lié au développement, cette expérience m'a conforté dans mon choix. Il m'a aussi permis de découvrir les difficultés de ce métier, il m'a appris à m'adapter et à faire face à différentes situations, comment trouver des solutions lorsque l'on en a besoin. Il faut savoir travailler en équipe, et utiliser les outils à ma disposition pour faciliter le travail.

Annexes

Quelques lignes du script de parsing en Python :

```
def parametres():
    log = None
    sortie1 = None
    sortie2 = None

    if len(sys.argv) == 1:
        print("Veuillez mettre un fichier valide. Ex : parsing_log_forti log.csv")
        sys.exit()

    if len(sys.argv) == 2:
        print("Vous n'avez pas entré de fichier, nous allons générer les fichiers.")
        sortie1 = 'matrice_de_flux' + str(datetime.datetime.now()).replace(" ","_").replace(":","-")+".csv"
        sortie2 = 'destinationIPandPort' + str(datetime.datetime.now()).replace(" ","_").replace(":","-").replace(".","-")+".csv"
        if not os.path.isfile(sys.argv[1]):
            print("Veuillez mettre un fichier valide. Ex : parsing_log_forti log.csv")
            sys.exit()
        log = sys.argv[1]
```

Traitement des saisies de l'utilisateur pour le premier et le deuxième paramètres. Le terme "sys.argv" permet de cibler une saisie en particulier. Le code vérifie si l'utilisateur a entré un nom de fichier de log lors du premier "if" et lors du deuxième "if"; il vérifie si l'utilisateur a saisi un nom de fichier de sortie et si le chemin spécifié est un fichier régulier existant ou non grâce au "os.path.isfile()". Si ça n'est pas le cas, le code génère des noms de fichiers automatiquement.

```

def parser(fichier_log, matrice_de_flux):
    ip_src_dst_ports = set()
    # Ouvrir le fichier csv
    with open(fichier_log, 'r') as f:
        # Créer un objet csv à partir du fichier
        obj = list(csv.reader(f))
        if not all([bool([check for check in obj[0] if 'dstip' in check]),
                    bool([check for check in obj[0] if 'srcip' in check]),
                    bool([check for check in obj[0] if 'dstport' in check]),]):
            print("Le fichier log est mal formaté ! ")
            sys.exit()

        for ligne in (obj):
            infos_dict = {check: i for check in ["dstip", "srcip", "dstport"] for i in ligne if check in i}
            ip_src_dst_port_tupl = tuple([infos_dict.get(check) for check in ["dstip", "srcip", "dstport"]])
            if all(ip_src_dst_port_tupl):
                ip_src_dst_ports.add(ip_src_dst_port_tupl)

    with open(matrice_de_flux, 'a') as f:
        f.write('dstip,srcip,dstport\n')
        for line in ip_src_dst_ports:
            new_line = ','.join([i for i in line]).replace("dstip=", "").replace("srcip=", "").replace("dstport=", "").replace("'", "").replace(' ', "")
            f.write(new_line+'\n')

```

Partie du code permettant de générer le premier fichier de sortie. Le code va parcourir le fichier csv saisi par l'utilisateur pour vérifier qu'il contient les valeurs que l'on recherche (dstip, srcip et dstport) et ensuite il écrit toutes ces données dans un fichier de sortie au format csv, en supprimant les lignes en doubles.

```

dstip,srcip,dstport
10.49.174.70,10.210.52.24,445
10.46.221.4,10.235.172.67,55
10.252.241.20,10.211.174.63,85

```

Exemple de ligne du premier fichier de sortie (pour des raisons de confidentialité les adresses IP ont été changées).

```

def second(fichier_dstip_port,matrice_de_flux):
    val = defaultdict(lambda: set())
    """Ouvrir le fichier csv"""
    try:
        with open(matrice_de_flux, 'r') as f:
            """Créer un objet csv à partir du fichier"""
            obj = csv.reader(f)
            next(obj)
            for ligne in obj:
                val[ligne[0]].add(ligne[2])

        with open(fichier_dstip_port,'a', encoding="utf-8", newline='') as fichier_csv:
            fichier_csv.write('dstip,dstport\n')
            for each_dstip in val:
                ports = str()
                for each_port in val[each_dstip]:
                    if ports != "":
                        ports = ports + "/" + each_port
                    else:
                        ports = ports + each_port
                fichier_csv.write(each_dstip+","+ports+"\n")
    except IndexError:
        print("Veuillez mettre un fichier valide. Ex : parsing_log_forti.log.csv")

```

Partie du code permettant de générer le deuxième fichier de sortie. Pour le générer, le script se base sur le premier fichier de sortie qui vient d'être généré et va le parcourir pour ne récupérer que les adresses IP de destination (ici "dstip") et les ports (ici "dstport") qui lui sont associés. Ces deux données seront ensuite écrites dans un fichier au format csv.

```

dstip,dstport
10.49.174.70,15673/88/440
10.46.221.4,379/3368
10.252.241.20,57299/123/135/88

```

Exemple de ligne du deuxième fichier de sortie. Il est possible qu'une adresse IP soit associée à plusieurs ports. Si c'est le cas, ceux-ci seront séparés par des "/" (pour des raisons de confidentialité les adresses IP ont été changées).